



TITLE:

# LSIパッケージ上の電源系コモンモードノイズ低減における非接地導体と導体シールドの比較

AUTHOR(S):

村上, 拓郎; 馬淵, 雄一; 松嶋, 徹; 久門, 尚史; 和田, 修己

---

CITATION:

村上, 拓郎 ...[et al]. LSIパッケージ上の電源系コモンモードノイズ低減における非接地導体と導体シールドの比較. 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 2012, 2012年(通信1): 348-348

ISSUE DATE:

2012-08-28

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/193900>

RIGHT:

copyright ©2012 by IEICE

## 2012年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会

B-4-52

# LSIパッケージ上の電源系コモンモードノイズ低減における 非接地導体と導体シールドの比較

Comparison of Floating Conductor and Conductor Shield on

Reduction of Common-mode Noise in Power Supply System in LSI Package

村上拓郎<sup>1</sup> 馬淵雄一<sup>2</sup> 松嶋徹<sup>1</sup> 久門尚史<sup>1</sup> 和田修己<sup>1</sup>  
Takuro Murakami Yuichi Mabuchi Tohlu Matsushima Takashi Hisakado Osami Wada

京都大学 大学院 工学研究科 電気工学専攻<sup>1</sup> 日立製作所<sup>2</sup>  
Department of Electrical Engineering, Kyoto University Hitachi, Ltd.

### 1 まえがき

LSI 電源系に生じるコモンモード電流は、プリント回路基板 (PCB) や電源ケーブルを流れることで不要な電磁放射を引き起こす。本報告では、パッケージと PCB の間に設けた導体の接続状態がコモンモード電流低減に与える影響について述べる。

### 2 非接地導体を用いたコモンモードノイズ低減

我々の研究グループでは、図 1 のようにパッケージを非接地導体 (カバーメタル) で覆うことによりコモンモード電圧を低減する手法を提案した [1]。図 1 において容量  $C_V$ ,  $C_G$  は、パッケージの電源およびグラウンドと、このカバーメタルとの間に発生する。この構造は図 2 のように書き換えられ、パッケージ上の電源系配線はブリッジ回路で表せる。ただし、PCB 上のバイパスキャパシタのインピーダンスが低く、PCB やケーブルを束ねられた 1 本のコモンモード伝送線路とみなしている。コモンモード電流  $I_C$  が小さいとすると、A 点の電位  $V_{CM}$  は、

$$V_{CM} = \frac{L_G C_G - L_V C_V}{(L_G + L_V)(C_V + C_G)} V_D \quad (1)$$

と表される。したがって、この電圧が 0 となる条件は

$$L_V / L_G = C_G / C_V \quad (2)$$

となり、このときコモンモード電流  $I_C$  は励振されない。

一方、図 3 のように導体をパッケージまたは PCB のグラウンドに接続した場合には、パッケージを覆うシールドとして働くと考えられる。パッケージ上に低インピーダンスの経路ができることにより、PCB およびケーブルに高周波電流が流れこむことを防ぐ。

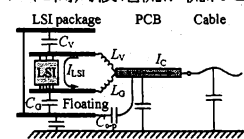


図 1 非接地の場合

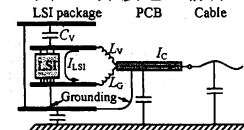


図 3 シールドした場合

### 3 実験結果と考察

導体を (1) 非接地にしてカバーメタルとして用いた場合、(2) PCB のグラウンドに接続した場合それぞれにつ

いてコモンモード電圧の測定を行った。

今回試作したパッケージ及び PCB は共に 2 層基板である。パッケージ第 1 層は電源・グラウンドプレーンで、その面積はほぼ等しい。第 2 層はベタ導体で、これが上述の導体に当たる。また、この導体とパッケージ上の電源およびグラウンドはチップ容量を介して接続でき、今回の検討では共に 100 pF を実装した。寄生容量も考慮すると、導体をカバーメタルとして用いた場合には  $C_G / C_V \approx 1$  となると考えられる。PCB 第 1 層は電源・グラウンドプレーン、第 2 層は非接地のベタ導体である。ノイズ源には動作周波数 20 MHz のクロックジェネレータ (Fox Electronics 社, FXO-HC536R-20) を用いた。

パッケージ第 1 層の電源・グラウンド配線に実装するインダクタ  $L_{CV}$ ,  $L_{CG}$  の値を変化させてコモンモード電圧を測定した。導体を (1) 非接地にした場合と、(2) PCB のグラウンドに接続した場合の測定結果を図 4 に示す。ただし、 $L_V$ ,  $L_G$  は  $L_{CV}$ ,  $L_{CG}$  に加えて配線の寄生インダクタンスを考慮した値である。非接地の場合には、各周波数に関してコモンモード電圧が最小となる  $L$  の比 (以下バランス点) が存在し、その値はおおよそ 0.71 となった。低減効果は 20 dB 程度であった。接地した場合は、非接地の場合に比べて約 10 dB 程度コモンモード電圧が低下している。バランス点が現れる周波数も存在するが、 $L_V / L_G$  の値は各周波数で一致していない。また、120 MHz の場合にはバランス点が現れていない。

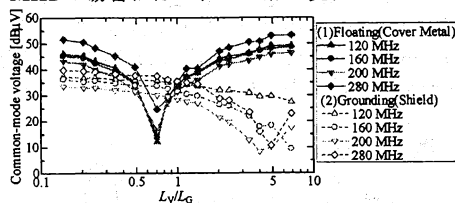


図 4 コモンモード電圧測定結果

### 4 まとめ

導体を非接地にしてカバーメタルとして用いると、実装するインダクタンスの比を適切に選ぶことによって接地した場合に比べて広い周波数範囲でコモンモード電圧を低減できることが分かった。

### 参考文献

- [1] 松嶋他, “非接地導体を有するパッケージ用いた LSI 電源系コモンモードノイズ低減手法,” 信学技報, EMCJ2012-22, pp.7-12, June 2012.